

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-280544

(43)Date of publication of application : 04.10.1994

(51)Int.Cl.

F01N 3/02

F01N 3/02

(21)Application number : 05-066846

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.03.1993

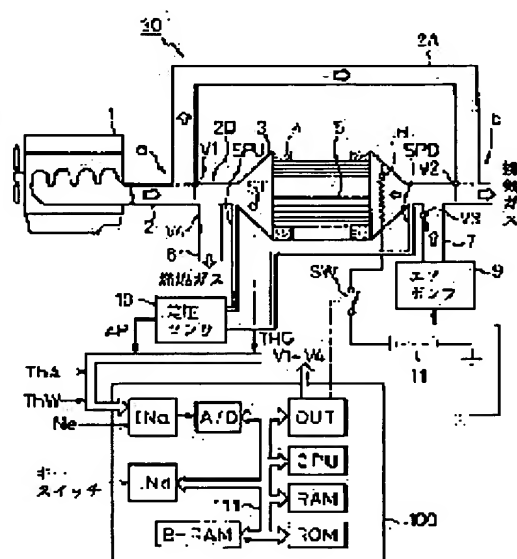
(72)Inventor : HAYASHI KOTARO

(54) EXHAUST PARTICLE ELIMINATING DEVICE FOR DIESEL ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent reduction of judging accuracy at a regenerating timing by carry out judgement of the regenerating timing of a filter by a regenerating timing judging means when the other regenerating timing judging means is broken.

CONSTITUTION: In an exhaust particle eliminating device 30 for a diesel engine, an exhaust pipe 2 for leading exhaust gas from an engine 1 is branched into a branch pipes 2A, 2B at a branch part a. After that, the branch pipes 2A, 2B are joined together at a confluent part b to be connected to a muffler. A filter 5 for collecting particulate in exhaust gas is provided in a casing 3 through a sealing material 4. Pressure difference between up and down streams of the filter 5 is found out by a pressure difference sensor 10, and a detected value is inputted in a control circuit 100. In the control circuit 100, the regenerating timing of the filter 5 is decided by this pressure difference normally. When abnormal condition is generated in the pressure difference sensor 10, a regenerating timing is judged by integrating engine rotating speed in an interval time T. It is thus possible to maintain judging accuracy of the regenerating timing.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-280544

(43) 公開日 平成6年(1994)10月4日

(51) Int.Cl.⁵

F 0 1 N 3/02

識別記号

3 4 1 Z

A

M

R

Z A B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願平5-66846

(22) 出願日

平成5年(1993)3月25日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 林 孝太郎

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

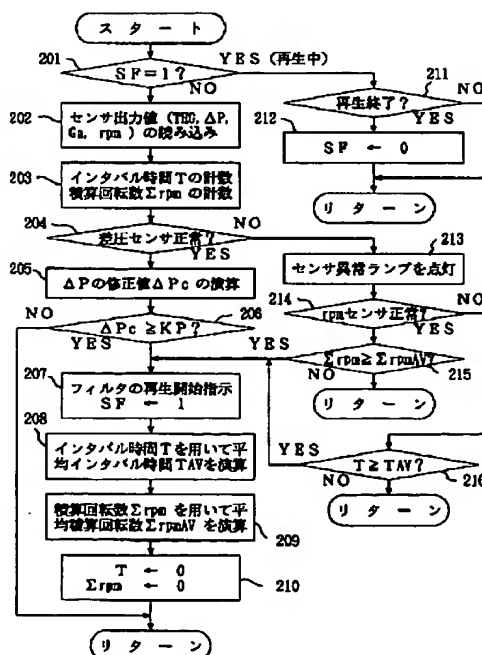
(74) 代理人 弁理士 宇井 正一 (外4名)

(54) 【発明の名称】 ディーゼル機関の排気微粒子除去装置

(57) 【要約】

【目的】 1つの再生判断手段が故障しても他の再生判断手段によって再生時期を判断して、1つの判断手段の故障中の黒煙の排出や過捕集の恐れを防止することを目的とする。

【構成】 所定期時に2次空気を供給してフィルタの再生を行うディーゼル機関の排気微粒子除去装置に、複数のフィルタ再生時期を判断する再生時期判断手段を持たせ、1つの再生時期判断手段の故障時には他の再生時期判断手段によって前記フィルタの再生時期の判断を実行させる。この時、複数の再生時期判断手段が、フィルタの排気ガス上、下流側の圧力の差が設定値以上の時に再生時期と判断するものと、機関の積算機関回転数が基準値を超えた時に再生時期と判断するものの場合、通常は一方の判断手段により再生時期の判断を実行し、この再生時期判断時の積算機関回転数により、基準値を補正するように構成しても良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気通路に設けたフィルタによって排気ガス中のパティキュレート捕集し、所定期間に前記フィルタに再生用ガスを供給してフィルタの再生を行うディーゼル機関の排気微粒子除去装置であって、前記フィルタの再生時期を判断する再生時期判断手段を複数持つものにおいて、

1つの再生時期判断手段の故障時には、他の再生時期判断手段によって前記フィルタの再生時期の判断を実行することを特徴とするディーゼル機関の排気微粒子除去装置。

【請求項2】 前記複数の再生時期判断手段が、前記フィルタの排気ガス上流側と下流側の圧力の差が設定値以上の時に再生時期と判断するものと、機関の積算機関回転数が基準値を超えた時に再生時期と判断するものであり、通常は一方の判断手段により再生時期の判断を実行し、この再生時期判断時の積算機関回転数により、前記基準値を補正することを特徴とするディーゼル機関の排気微粒子除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はディーゼル機関の排気微粒子除去装置に関し、特に、排気通路に設けられたパティキュレート捕集用のフィルタの再生時期を判断する手段が複数設けられているディーゼル機関の排気微粒子除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車等の内燃機関、特に、ディーゼル機関の排気ガス中には、カーボンを主成分とする排気微粒子（パティキュレート）が含まれており、排気黒煙の原因となっている。環境汚染の観点からはこのパティキュレートは除去することが望ましく、近年、ディーゼル機関の排気通路にセラミック製のフィルタを配置し、ディーゼルパティキュレートをこのフィルタによって捕集、除去することが提案されている。

【0003】ディーゼル機関の排気通路に配置されたセラミック製のパティキュレート捕集用のフィルタ（以後単にフィルタと言う）によってディーゼルパティキュレートを除去するように構成された排気微粒子除去装置では、フィルタの使用に伴ってその内部に捕集されるパティキュレートの量が増えると、通気性が次第に失われて機関性能が低下することになるため、パティキュレートがある程度捕集されたフィルタを定期的に再生させる必要がある。このフィルタの再生は、電気ヒータに通電したり、バーナーに点火したりして、フィルタに捕集されたパティキュレートに着火し、再生用ガス、例えば2次空気を供給してこれを燃焼させることによって行われる。

【0004】この再生時期の判断は、機関の走行距離、機関の運転時間等を基にして行われることもあるが、一

般に、従来の内燃機関の排気微粒子除去装置では、フィルタ内へのパティキュレートの捕集量を検出して再生時期を判断するようにしている。このフィルタ内のパティキュレートの捕集量の検出は、通常、フィルタの上流側の排気ガスの圧力と下流側の差圧（圧力損失）によって検出され、圧力損失値が所定値以上に大きくなった時を以て再生時期と判断している。そして、フィルタの再生時には2次空気のような再生用ガスが供給され、フィルタ内に捕集されたパティキュレートが燃焼処理され、燃焼ガスは一般に大気中に放出される。

【0005】このようにフィルタの再生を行う排気微粒子除去装置では、排気通路中に設けられたフィルタの数が1個（シングルフィルタタイプ）であると、フィルタの再生中は排気ガス中のパティキュレートの捕集ができない。そこで、排気通路中に2個（デュアルフィルタタイプ）または2個以上のフィルタを設け、1つのフィルタの再生中は他のフィルタでパティキュレートの捕集を行うようにした排気微粒子除去装置も提案されている。

【0006】また、特開平3-202610号公報に記載の装置では、再生時期判断様の検出手段の故障時に再生を禁止している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、フィルタ前後の差圧によってフィルタの再生時期判断を行う排気微粒子除去装置では、差圧を検出する手段が故障と判定された時点で再生時期判断は不可能になってしまう。そこで、本発明は、前記従来のディーゼル機関の排気微粒子除去装置の有する課題を解消し、排気微粒子除去装置に複数の再生時期判断手段を持たせ、1つの再生判断手段が故障しても他の再生判断手段によって再生時期を判断することができるディーゼル機関の排気微粒子除去装置を提供することを目的とする。

【0008】また、本発明の他の目的は機関に経時変化によって排気微粒子の発生量と生産機関回転数との関係が崩れても、他方の再生時期判断手段の補正によって再生時期の判断精度を低下させることのないディーゼル機関の排気微粒子除去装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明のディーゼル機関の排気微粒子除去装置は、内燃機関の排気通路に設けたフィルタによって排気ガス中のパティキュレートを捕集し、所定期間に前記フィルタに再生用ガスを供給してフィルタの再生を行うディーゼル機関の排気微粒子除去装置であって、前記フィルタの再生時期を判断する再生時期判断手段を複数持つものにおいて、1つの再生時期判断手段の故障時には、他の再生時期判断手段によって前記フィルタの再生時期の判断を実行することを特徴としている。また、前記複数の再生時期判断手段が、前記フィルタの排気ガス上流側と下流側の圧力の差が設定値以上の時に再生時期と判断するもの

と、機関の積算機関回転数が基準値を超えた時に再生時期と判断するものである場合は、通常は一方の判断手段により再生時期の判断を実行し、この再生時期判断時の積算機関回転数により、前記基準値を補正するように構成される。

【0010】

【作用】本発明のディーゼル機関の排気微粒子除去装置によれば、フィルタの再生時期を判断する再生時期判断手段を複数持あるので、1つの再生時期判断手段の故障時には、他の再生時期判断手段によってフィルタの再生時期の判断が実行される。また、複数の再生時期判断手段が、フィルタの排気ガス上流側と下流側の圧力の差が設定値以上の時に再生時期と判断するものと、機関の積算機関回転数が基準値を超えた時に再生時期と判断するものである場合には、通常は一方の判断手段により再生時期の判断が実行され、この再生時期判断時の積算機関回転数により基準値が補正される。

【0011】

【実施例】以下添付図面を用いて本発明の実施例を詳細に説明するが、本発明はシングルフィルタタイプの排気微粒子除去装置でも、デュアルフィルタタイプの排気微粒子除去装置でも、その再生判断において適用可能である。従って、まず、シングルフィルタタイプの排気微粒子除去装置の構成、再生判断の動作について説明し、次いで、デュアルフィルタタイプの排気微粒子除去装置の構成、再生判断の動作について説明する。

【0012】図1は本発明の一実施例のシングルフィルタタイプのディーゼル機関の排気微粒子除去装置30の概略的構成を示すものである。この実施例のディーゼル機関の排気微粒子除去装置30では、機関1からの排気ガスが導く排気管2は、分岐部aにおいて分岐管2A、2Bに分岐され、その後合流部bにおいて合流されて図示しないマフラーに接続される。分岐管2Bの途中には拡張されたケーシング3が設けられ、ケーシング3の中には、排気ガス中のパティキュレートを集めるためのフィルタ5がシール材4を介して設けられている。分岐管2Aは排気管2と略同一の内径を備えた管路であり、フィルタ5をバイパスするバイパス管となっている。

【0013】このフィルタ5は、セラミック等の多孔性物質からなる隔壁を備えたハニカム状フィルタであり、一般に円筒状をしていて内部に隔壁で囲まれた多数の直方体状の通路（フィルタセル）がある。そして、この通路の隣接するものは、排気ガスの流入側と排気ガスの流出側で交互にセラミック製の閉塞材（プラグ）によって栓詰めされて閉通路となっている。従って、このフィルタ5に流れ込んだ排気ガス中のパティキュレートは、排気ガスがフィルタセルの壁面を通過する際にフィルタセルに捕集される。

【0014】また、ケーシング3の上流側および下流

側には、それぞれ圧力導入管SPU、SPDが設けられており、差圧センサ10にフィルタ5の上流側の圧力および下流側の圧力を導くようになっている。そして、フィルタ5の上下流の圧力差（圧力損失）は差圧センサ10によって求められ、検出値がECU（制御回路）100に入力される。制御回路100は通常この圧力差（差圧）によってフィルタ5の再生時期を決定する。

【0015】一方、フィルタ5の下流側端面近傍、或は下流側端部の栓部材（図示せず）にはフィルタ再生時、フィルタを加熱してパティキュレートに着火する電気ヒータHが設けられており、この電気ヒータHの一端は接地され、他端は制御回路100によって制御されるスイッチSWを介してバッテリー11に接続されている。更に、フィルタ5の上流側には排気ガス温度を検出する温度センサSTが設けられており、この温度センサSTの出力も制御回路100に入力されている。なお、図示はしないが、機関1には吸入空気温度を検出する吸入空気温度センサと機関1の温度を水温によって検出する水温センサが設けられており、これらセンサからの吸入空気温度Thaと水温Thwも制御回路100に入力されるようになっている。

【0016】そして、分岐部aには、分岐部aの上流側の排気管2からの排気ガスの流れを分岐管2A、2Bに振り分ける第1制御弁V1が設けられ、合流部bには分岐管2A、2Bの合流部bの下流側の排気管への接続を切り換える第2制御弁V2が設けられている。これら制御弁V1、V2は共に制御回路（ECU）100によって駆動されるようになっており、制御回路100からの制御信号により制御弁V1、V2は分岐管2A、2Bのいずれか一方を閉じ、閉じた方を排気ガスの流れから遮断するように位置決めされる。

【0017】前述のフィルタ5の再生時には、制御弁V1、V2によって分岐管2B側が閉じられ、電気ヒータHが通電されると共に、フィルタ5の下流側から再生用ガスを流し、燃焼ガスをその上流側から排出する必要がある。従って、この実施例では、分岐管2A、2Bの合流部bとフィルタ5との間に再生用ガス供給通路7が設けられており、この再生用ガス供給通路7の一端に2次空気供給用の電動エアポンプ9が設けられている。そして、電動エアポンプ9の2次空気吐出側の再生用ガス供給通路7内には開閉弁V3が設けられている。また、分岐管2A、2Bの分岐部aとフィルタ5との間に燃焼ガス排出通路8が設けられており、この燃焼ガス排出通路8の一端は大気開放端近傍には開閉弁V4が設けられている。これらの弁V3、V4および電動エアポンプ9は全て制御回路100によって駆動制御される。

【0018】弁V1～V4の駆動は、実際には、ダイアフラム式アクチュエータや負圧切換弁、或いは電気式のアクチュエータによって行われるが、その駆動機構は特

に限定されるものではないので、ここでは図示およびその説明を省略する。但し、本発明では、機関始動時に直ちに弁V1~V4のうちのいくつかを切り換える必要があるため、ダイヤフラム式アクチュエータや負圧切換弁を使用する場合には、車両に負圧タンク等の制御駆動源が備えられている必要がある。

【0019】制御回路100は、例えば、アナログ信号入力用のインタフェースINa、デジタル信号入力用のインタフェースINd、アナログ信号をデジタル信号に変換するコンバータA/D、各種演算処理を行う中央処理装置CPU、ランダムアクセスメモリRAM、読み出し専用メモリROM、機関のキースイッチがオフされてもデータを保持するバックアップメモリB-RAM、出力回路OUT、およびこれらを接続するバスライン111等を含むマイクロコンピュータによって構成されるが、その構成の詳細な動作説明については省略する。

【0020】制御回路100のアナログ信号入力用のインタフェースINaには、パティキュレートフィルタ5の上流側と下流側の排気ガスの差圧信号 ΔP 、機関1の吸気温度信号ThA、水温信号ThWや図示しない回転数センサからの機関回転数信号Ne等が入力され、デジタル信号入力用のインタフェースINdには、キースイッチからの信号等が入力される。

【0021】次に、以上のように構成された実施例のディーゼル機関の排気微粒子除去装置30の動作について説明する。

〔排気ガス中のパティキュレート捕集時〕制御弁V1~V4は破線の位置に制御されており、分岐管2Aは閉空間となっており、ディーゼル機関1から排出された排気ガスは、分岐管2Bのみに流れてフィルタ5によってパティキュレートが除去され、図示しないマフラーを介して大気中に放出される。

〔フィルタの再生時〕フィルタ5の再生処理が実行される場合には制御弁V1~V4が実線の位置に制御され、排気ガスは分岐管2Aを通して図示しないマフラーを介して大気中に放出される。この時、開閉弁V3、V4が開弁し、ヒータスイッチSWのオンオフ制御及びエアポンプ9からの2次空気の流量の制御が制御回路100によって行われるので、エアポンプ9からの2次空気が再生用ガス供給通路7を通じてフィルタ5に供給され、通電されたヒータHによってフィルタ5内のパティキュレートが燃焼し、燃焼ガスは燃焼ガス排出通路8を通して大気中に排出される。

【0022】ここで、制御回路100によるパティキュレートフィルタの再生時期判断の処理について、図2のフローチャートを用いて説明する。図2に示すルーチンは所定時間、例えば50ms毎に実行されるものとし、通常はフィルタ5の前後の差圧によって再生時期を判断し、差圧センサに異常が生じた時は別の手段で再生を判

断するものとする。ここではまず最初に、全センサが正常であり、フィルタ5に正常にパティキュレートが捕集されて再生時期と判断され、再生が行われるまでを説明し、次いで、センサに異常があった場合について説明する。

【0023】ステップ201では、再生フラグSFが“1”か否かが判定される。この再生フラグSFは“1”がフィルタ5の再生中を示し、“0”が再生中でない時を示している。フィルタ5が再生中でない時にはステップ202に進み、センサ出力値の読み込みが行われる。このセンサ出力値としては、例えば、温度センサSTからのフィルタ5の入口温度THG、差圧センサ10からの差圧値 ΔP 、および図示しないエアフローメータからの吸入空気量Gaなどである。続くステップ203ではフィルタ5の再生と再生との間のインタバル時間T（以後単にインタバル時間Tという）の計数と、機関の回転数信号Neから積算機関回転数 Σrpm の計数が実行される。

【0024】ステップ204では排気微粒子除去装置30に備えられている再生時期判断用の差圧センサ10が正常か否かが判定される。この判定はセンサ10からの出力が常に0となった状態や、常識値を超える出力値がセンサ10から出力された場合等をもって判定される。そして、差圧センサ10に異常がない場合にはステップ205に進む。

【0025】ステップ205では差圧センサ10によって検出された差圧値 ΔP の修正値 ΔPc が演算される。これは、機関回転数が高い場合と低い場合とでは同じ捕集量でも差圧値 ΔP の値は同じではないので、ステップ202で読み込んだ温度THGと吸入空気量Gaによって一定の基準値に補正するための演算である。そして、続くステップ206において修正差圧値 ΔPc が再生開始差圧値KP以上か否かが判定される。 $\Delta Pc < KP$ の場合は再生時期に達していないと判断してこのルーチンを終了し、 $\Delta Pc \geq KP$ の場合はフィルタ5内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進む。

【0026】ステップ207ではフィルタ5の再生開始指示が行われると共に、再生フラグSFの値が“1”にされる。そして、続くステップ208においてインタバル時間Tを用いて前回の再生終了時から今回の再生開始時までのインタバル時間Tの平均値TAVが演算される。この後、ステップ209において積算機関回転数 Σrpm を用いて平均積算機関回転数 $\Sigma rpmAV$ が演算され、ステップ210においてインタバル時間Tと積算機関回転数 Σrpm が次の計数に備えてクリアされる。

【0027】以上のような手順で差圧値 ΔP によってフィルタ5の再生時期が判断されて再生処理が行われると、フィルタ5の再生中はステップ201においてYESとなってステップ211に進み、再生が終了したか否かが判定される。そして、フィルタ5の再生が継続中の

時はこのルーチンを終了し、フィルタ5の再生が終了した時はステップ212に進んで再生フラグSFが“0”にされる。

【0028】このように、通常は差圧センサ10の出力値によってフィルタ5の再生時期が判断されるが、本実施例ではこれに並行して他の再生時期の判断手段であるインタバル時間Tと、インタバル時間T内の積算機関回転数 Σrpm の値がバティキュレート捕集期間の長短に応じて補正される。次にステップ204において差圧センサ10に異常がある場合について説明する。この場合はステップ204からステップ213に進み、センサ異常ランプを点灯させて異常を車両の乗員に通知した後、ステップ214において回転数センサ(rpmセンサ)が正常か否かが判定される。そして、rpmセンサが正常な場合はステップ215に進み、積算機関回転数 Σrpm が平均積算機関回転数 $\Sigma rpmAV$ 以上か否かが判定され、 $\Sigma rpm < \Sigma rpmAV$ の場合はそのままこのルーチンを終了するが、 $\Sigma rpm \geq \Sigma rpmAV$ の場合はフィルタ5内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進み、前述したようにステップ207~210の処理が実行される。

【0029】また、ステップ214においてrpmセンサが異常と判定された場合はステップ216に進み、インタバル時間Tが平均インタバル時間TAV以上か否かが判定され、 $T < TAV$ の場合はそのままこのルーチンを終了するが、 $T \geq TAV$ の場合はフィルタ5内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進み、前述したようにステップ207~210の処理が実行される。

【0030】以上のように、この実施例では通常は差圧センサ10の出力値によって再生時期が判断され、差圧センサ10に異常が発生した時にはそれまでのインタバル時間T、あるいはインタバル時間T内における積算機関回転数 Σrpm によって再生時期が判断される。図3に示すフローチャートは通常の再生時期判断が積算機関回転数 Σrpm によって実行され、積算機関回転数 Σrpm に異常がある場合に差圧センサ10の出力値、あるいはインタバル時間Tによって行われるような排気微粒子除去装置における、フィルタ5の再生時期判断の手順を示すフローチャートであり、図2のフローチャートで説明したステップと同じステップには同じステップ番号が付してある。

【0031】ステップ201においてフィルタ5が再生中でないと判定された場合はステップ202に進んでセンサ出力値(THG、 ΔP 、Ga)の読み込みが行われ、ステップ203でインタバル時間Tの計数と、機関の回転数信号Neから積算機関回転数 Σrpm の計数が実行される。続く301ではrpmセンサが正常か否かが判定され、rpmセンサが正常な場合はステップ302に進み、積算機関回転数 Σrpm が平均積算機関回転数 $\Sigma rpmAV$ 以上か否かが判定され、 $\Sigma rpm < \Sigma rpmAV$ の場合はそ

のままこのルーチンを終了するが、 $\Sigma rpm \geq \Sigma rpmAV$ の場合はフィルタ5内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進み、前述したようにステップ207~210の処理が実行される。そして、この後はステップ201においてSF=“1”になるのでステップ211とステップ212が実行される。

【0032】一方、ステップ301においてrpmセンサが異常と判定された場合はステップ303に進み、センサ異常ランプを点灯させて異常を車両の乗員に通知した後にステップ304において差圧センサ10が正常か否かが判定される。そして、差圧センサ10が正常である場合はステップ305に進み、差圧センサ10によって検出された差圧値 ΔP の修正値 ΔPc が演算された後に、修正差圧値 ΔPc が再生開始差圧値KP以上か否かが判定される。 $\Delta Pc < KP$ の場合は再生時期に達していないと判断してこのルーチンを終了し、 $\Delta Pc \geq KP$ の場合はフィルタ5内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進み、前述したようにステップ207~210の処理が実行される。

【0033】更に、ステップ304において差圧センサ10が異常と判定された場合はステップ307に進み、インタバル時間Tが平均インタバル時間TAV以上か否かが判定され、 $T < TAV$ の場合はそのままこのルーチンを終了するが、 $T \geq TAV$ の場合はフィルタ5内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進み、前述したようにステップ207~210の処理が実行される。

【0034】以上のように、この実施例では通常はインタバル時間T内における積算機関回転数 Σrpm によって再生時期が判断され、rpmセンサに異常が発生した時には差圧センサ10の出力値、あるいはインタバル時間Tによって再生時期が判断される。なお、排気微粒子除去装置における以上のような再生時期判断では一般に、フィルタ5が再生時期と判断されても機関温度が所定温度以上に上昇していない状態では再生処理を待機させている。これは、機関始動後に直ちに再生時期と判断されて再生処理が実行されると、ユーザーが走行しないうちに機関の運転を止めた場合には次の始動が困難になるからである。このため、機関温度を検出する水温センサが故障して水温検出値THWが得られない場合には、フィルタ5の再生がいつまでも実行されないことになり、フィルタ5にバティキュレートが過度に捕集されて自然着火によりフィルタ5が溶損する恐れがある。

【0035】図4はこのような不具合を防止するための手順を示すものであり、通常、図2または図3で説明した手順が実行される前に実行されるものである。ステップ401では水温センサが正常か否かが判定され、正常な場合はステップ405に進んで水温THWが $65^{\circ}C$ 以上か否かが判定される。そして、水温が $65^{\circ}C$ 以上の場合にのみ、図2または図3のステップ201に進

み、水温が65°C未満の場合にはフィルタ5の再生判断を実行せずにこのルーチンを終了する。

【0036】一方、ステップ401において水温センサが異常であると判定された場合はステップ402に進み、水温センサ異常ランプを点灯させて乗員に異常を通知した後にステップ403に進む。ステップ403では別のルーチンで計数されているイグニッションスイッチがONされてからの機関の運転時間tが機関が暖機終了する時間KT以上か否かが判定され、 $t < KT$ の場合はステップ405に進んで水温センサの出力値の判定が実行され、 $t \geq KT$ の場合はステップ404に進んで水温センサの出力値THWが強制的に80°Cに設定される。従って、この後はステップ405における判定が65°C以上になり、図2、図3に示した再生判断ルーチンが実行されることになる。

【0037】次に、デュアルフィルタタイプの排気微粒子除去装置の構成、再生判断の動作について説明する。図5は本発明における同時捕集、逆流交互再生デュアルフィルタタイプのディーゼル機関の排気微粒子除去装置20の一実施例の概略的構成を示すものである。この実施例のディーゼル機関の排気微粒子除去装置20では、機関1からの排気ガスを導く排気管2は、分岐部aにおいて分岐管2A、2Bに分岐され、その後合流部bにおいて合流されてマフラー6に接続される。分岐管2A、2Bの途中に設けられたケーシング3A、3Bの中には、図示しないシール材を介して排気ガス中のパティキュレート捕集するためにそれぞれ第1フィルタ5A及び第2フィルタ5Bが設けられている。

【0038】このフィルタ5A、5Bも図1のフィルタ5と同様に、セラミック等の多孔性物質からなる隔壁を備えた円筒状のハニカム状フィルタであり、このフィルタ5A、5Bに流れ込んだ排気ガス中のパティキュレートは、排気ガスがフィルタセルの壁面を通過する際にフィルタセルに捕集される。また、分岐管2A及び2Bの分岐部aの上流側および合流部bの下流側には、それぞれ圧力導入管SPU、SPDが設けられており、差圧センサ10に分岐部aの上流側の圧力および合流部bの下流側の圧力を導くようになっている。そして、フィルタ5A、5Bの上下流の圧力差は差圧センサ10によって求められ、検出値がECU(制御回路)100に入力される。制御回路100は通常この差圧によってフィルタ5A、5Bの再生時期を決定する。

【0039】一方、フィルタ5A、5Bの下流側端面近傍、或は下流側端部の栓部材(図示せず)にはフィルタ再生時、フィルタを加熱してパティキュレートに着火する電気ヒータHA及びHBが設けられており、これら電気ヒータHA、HBの一端は接地され、他端は制御回路100によって制御されるスイッチSWA、SWBを介してバッテリー11に接続されている。更に、フィルタ5A、5Bの上流側には排気ガス温度を検出する温度セン

サSTが設けられており、この温度センサSTの出力も制御回路100に入力されている。なお、図示はしないが、機関1には吸入空気温度を検出する吸入空気温度センサと機関1の温度を水温によって検出する水温センサが設けられており、これらセンサからの吸入空気温度THAと水温THWも制御回路100に入力されるようになっている。

【0040】そして、分岐部aには、分岐部aの上流側の排気管2からの排気ガスの流れを分岐管2A、2Bに振り分ける第1制御弁V1が設けられ、合流部bには分岐管2A、2Bの合流部bの下流側の排気管2Dへの接続を切り換える第2制御弁V2が設けられている。これら制御弁V1、V2は共に制御回路100によって駆動されるようになっており、制御回路100からの制御信号により制御弁V1、V2は分岐管2A、2Bのいずれも閉塞しない中立位置、または分岐管2A、2Bのいずれか一方を閉じる位置に位置決めされる。

【0041】前述のフィルタ5A、5Bの再生時には、電気ヒータHAあるいはHBに通電すると共に、通電が行われた側のフィルタ5Aあるいはフィルタ5Bの下流側から再生用ガスを流し、燃焼ガスをその上流側から排出する必要がある。従って、この実施例では、分岐管2A、2Bの合流部bとフィルタ5A、5Bとの間に再生用ガス供給通路7が設けられており、この再生用ガス供給通路7の一端に2次空気供給用の電動エアポンプ9が設けられている。そして、電動エアポンプ9の2次空気吐出側の再生用ガス供給通路7内にはチェック弁V3が設けられ、再生用ガス供給通路7の分岐管2A、2Bへの接続部にはそれぞれ開閉弁V5、V6が設けられている。また、分岐管2A、2Bの分岐部aとフィルタ5A、5Bとの間に燃焼ガス排出通路8が設けられており、この燃焼ガス排出通路8の一端は大気に開放されている。そして、燃焼ガス排出通路8の大気開放端近傍にはチェック弁V4が設けられ、燃焼ガス排出通路8の分岐管2A、2Bへの接続部にはそれぞれ開閉弁V7、V8が設けられている。これらの弁V3~V8および電動エアポンプ9は全て制御回路100によって駆動制御される。

【0042】弁V1~V8の駆動は、実際には、ダイヤフラム式アクチュエータや負圧切換弁、或いは電気式のアクチュエータによって行われるが、その駆動機構は特に限定されるものではないので、ここでは図示およびその説明を省略する。但し、本発明では、機関始動時に直ちに弁V1~V8のうちのいくつかを切り換える必要があるため、ダイヤフラム式アクチュエータや負圧切換弁を使用する場合には、車両に負圧タンク等の制御駆動源が備えられている必要がある。

【0043】制御回路100は、例えば、アナログ信号入力用のインタフェースINa、デジタル信号入力用のインタフェースINd、アナログ信号をデジタル信

号に変換するコンバータA/D、各種演算処理を行う中央処理装置CPU、ランダムアクセスメモリRAM、読み出し専用メモリROM、機関のキースイッチがオフされてもデータを保持するバックアップメモリB-RAM、出力回路OUT、およびこれらを接続するバスライン111等を含むマイクロコンピュータによって構成されるが、その構成の詳細な動作説明については省略する。

【0044】制御回路100のアナログ信号入力用のインタフェースINaには、パティキュレートフィルタ5A、5Bの上流側と下流側の排気ガスの差圧信号PD、機関1の吸気温度信号ThA、水温信号ThWや図示しない回転数センサからの機関回転数信号Ne等が入力され、デジタル信号入力用のインタフェースINdには、キースイッチからの信号等が入力される。

【0045】次に、以上のように構成された実施例のディーゼル機関の排気微粒子除去装置20の動作について説明する。

〔排気ガス中のパティキュレート捕集時〕制御弁V1、V2は中立の位置に制御されており、チェック弁V3、V4、および開閉弁V5～V8は閉弁している。図5がこの状態を示しており、ディーゼル機関1から排出された排気ガスは分岐管2A、2Bの両方に流れてフィルタ5A、5Bによってパティキュレートが除去され、マフラー6を介して大気中に放出される。

〔フィルタの再生時〕フィルタ5A、5B内のパティキュレートの捕集量が所定値を越え、差圧センサ10のフィルタ5A、5Bの上流側と下流側の差圧検出値が基準値を越えるとフィルタの再生処理がフィルタ5Aから実行される。フィルタ5Aの再生時には制御弁V1、V2が分岐管2Aの入口側と出口側を塞ぎ、チェック弁V3、V4および開閉弁V5、V7が開弁する。エアポンプ9からの2次空気が再生用ガス供給通路7を通じてフィルタ5Aに供給され、ヒータHAに通電が行われてフィルタ5A内のパティキュレートが燃焼し、燃焼ガスは燃焼ガス排出通路8を通過して大気中に排出される。フィルタ5Bの再生時には制御弁V1、V2が分岐管2Bの入口側と出口側を塞ぎ、チェック弁V3、V4は開弁のまま、開閉弁V5、V7が閉弁し、開閉弁V6、V8が開弁する。エアポンプ9からの2次空気は再生用ガス供給通路7を通じてフィルタ5Bに供給され、ヒータHBに通電が行われてフィルタ5B内のパティキュレートが燃焼し、燃焼ガスは燃焼ガス排出通路8を通過して大気中に排出される。

【0046】ここで、制御回路100によるパティキュレートフィルタの再生時期判断の処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。図6に示すルーチンは所定時間、例えば50ms毎に実行されるものとし、通常はフィルタ5の前後の差圧によって再生時期を判断し、差圧センサに異常が生じた時は別の手段で再生を判

断するものとする。ここではまず最初に、全センサが正常であり、フィルタ5に正常にパティキュレートが捕集されて再生時期と判断され、再生が行われるまでを説明し、次いで、センサに異常があった場合について説明する。なお、図2のフローチャートで説明したステップと同じステップには同じステップ番号が付し、その説明を簡略化する。

【0047】ステップ601では、第1フィルタ5Aの再生フラグSFAが“1”か否かが判定され、フィルタ5Aが再生中でない時にはステップ202に進み、温度センサSTからのフィルタ5A、5Bの入口温度THG、差圧センサ10からの差圧値 ΔP 、および図示しないエアフローメータからの吸入空気量Ga等のセンサ出力値の読み込みが行われる。続くステップ203ではフィルタ5Aのインタバル時間Tの計数と、機関の回転数信号Neから積算機関回転数 Σrpm の計数が実行される。

【0048】ステップ602では第2フィルタ5Bが再生中か否かが判定され、再生中でない場合はステップ204に進み、排気微粒子除去装置30に備えられている再生時期判断用の差圧センサ10が正常か否かが判定される。そして、差圧センサ10に異常がない場合にはステップ205に進む。ステップ205では差圧センサ10によって検出された差圧値 ΔP の修正値 ΔPc が演算され、ステップ206において修正差圧値 ΔPc が再生開始差圧値KP以上か否かが判定される。 $\Delta Pc < KP$ の場合は再生時期に達していないと判断してこのルーチンを終了し、 $\Delta Pc \geq KP$ の場合はフィルタ5A内の捕集量が再生時期に達したと判断してステップ207に進む。

【0049】ステップ207ではフィルタ5Aの再生開始指示が行われると共に、フィルタ5Aの再生フラグSFAの値が“1”にされる。そして、続くステップ208においてインタバル時間Tの平均値TAVの演算が実行される。この後、ステップ209において積算機関回転数 Σrpm を用いて平均積算機関回転数 $\Sigma rpmAV$ が演算され、ステップ210においてインタバル時間Tと積算機関回転数 Σrpm が次の計数に備えてクリアされる。

【0050】以上のような手順で差圧値 ΔP によってフィルタ5Aの再生時期が判断されて再生処理が行われると、フィルタ5Aの再生中はステップ601においてYESとなってステップ603に進み、フィルタ5Aの再生が終了したか否かが判定される。そして、フィルタ5Aの再生が継続中の時はこのルーチンを終了し、フィルタ5Aの再生が終了した時はステップ604に進んでフィルタ5Aの再生フラグSFAが“0”にされると共に、フィルタ5Bの再生フラグSFBが“1”にされる。次いでステップ605では第2フィルタ5Bの再生開始指示が出力されてこのルーチンを終了する。

【0051】このようにしてフィルタ5Bの再生が開始されると、以後のルーチンにおけるステップ602でY

ES となってステップ606に進み、フィルタ5Bの再生が終了したか否かが判定される。そして、フィルタ5Bの再生が継続中の時はこのルーチンを終了し、フィルタ5Bの再生が終了した時はステップ607に進んでフィルタ5Bの再生フラグSFBが“0”にされてステップ204に進み、差圧センサ10が正常か異常かが判定され、続くステップ205～210の処理が実行される。このように、通常は差圧センサ10の出力値によってフィルタ5Aの再生時期が判断され、フィルタ5Aの再生処理の後にフィルタ5Bの再生処理が実行される。そして、この実施例でもこれに並行して他の再生時期の判断手段であるインタバル時間Tと、インタバル時間T内の積算機関回転数 Σrpm の値がパティキュレートの捕集期間の長短に応じて補正される。

【0052】また、ステップ204において差圧センサ10に異常がある場合は、図1の実施例で説明したようにステップ213からステップ216の処理が実行され、センサ異常ランプを点灯させて異常を車両の乗員に通知した後に、rpmセンサが正常な場合は積算機関回転数 Σrpm の平均積算機関回転数 $\Sigma rpmAV$ との比較によってフィルタ5Aの再生時期が判断され、rpmセンサが異常の場合はインタバル時間Tの平均インタバル時間TAVとの比較によってフィルタ5Aの再生時期が判断される。

【0053】以上のように、この実施例では通常は差圧センサ10の出力値によって再生時期が判断され、差圧センサ10に異常が発生した時にはそれまでのインタバル時間T、あるいはインタバル時間T内における積算機関回転数 Σrpm によって再生時期が判断される。なお、以上説明した実施例ではフィルタ5A、5Bの再生中はセンサの異常を判定しないようにしているが、再生中にもセンサの異常を判定するようにしても良い。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、排気微粒子除去装置に複数の再生時期判断手段を持たせ、1つの再生判断手段が故障しても他の再生判断手段によって再生時期を判断することができるという効果がある。また、機関に経時変化によって排気微粒子の発生量

と生産機関回転数との関係が崩れても、他方の再生時期判断手段の補正によって再生時期の判断精度を低下させることがないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のシングルタイプのディーゼル機関の排気微粒子除去装置の概略的構成例を示す構成図である。

【図2】図1の制御回路のフィルタの再生時期の判断手順の一例を示すフローチャートである。

10 【図3】図1の制御回路のフィルタの再生時期の判断手順の別の例を示すフローチャートである。

【図4】図1または図2のフィルタの再生時期の判断手順の前に実行される機関水温によるフィルタの再生判断の待機の手順を示すフローチャートである。

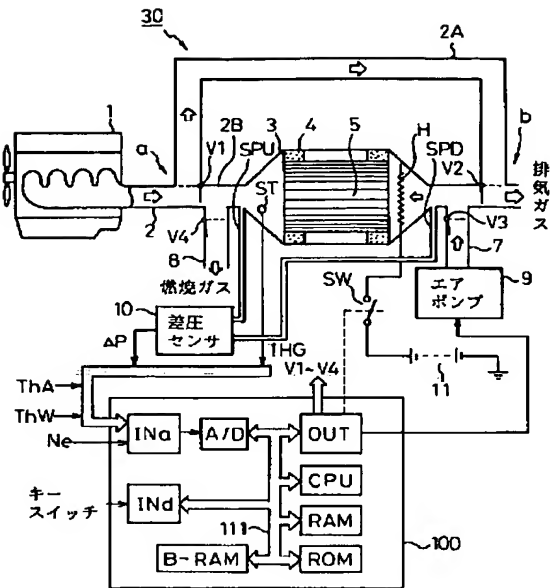
【図5】本発明の逆流交互再生デュアルフィルタタイプのディーゼル機関の排気微粒子除去装置の一実施例の構成を示す図である。

【図6】図5の制御回路のフィルタの再生時期の判断手順の一例を示すフローチャートである。

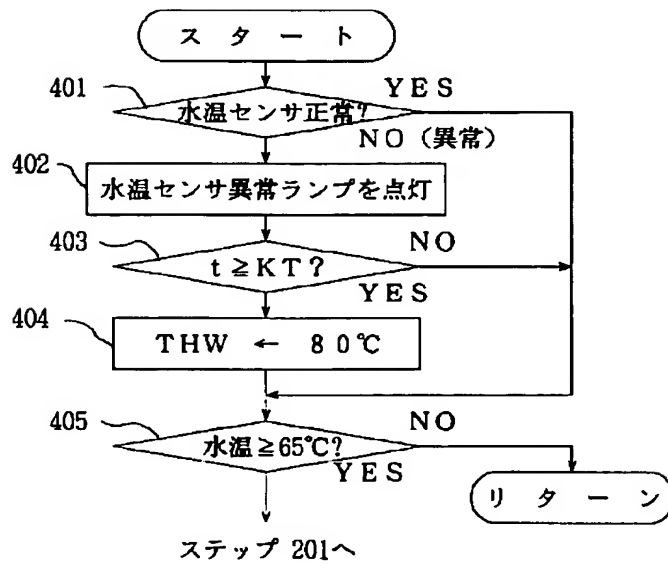
20 【符号の説明】

- 1…ディーゼル機関
- 2…排気管
- 2A, 2B…分岐管
- 3, 3A, 3B…ケーシング
- 5, 5A, 5B…フィルタ
- 7…再生用ガス供給通路
- 8…燃焼ガス排出通路
- 9…エアポンプ
- 10…差圧センサ
- 30 100…制御回路(ECU)
- a…分岐部
- b…合流部
- H, HA, HB…電気ヒータ
- SPU, SPD…圧力導入管
- ST…温度センサ
- V1…第1の制御弁
- V2…第2の制御弁
- V3～V8…弁

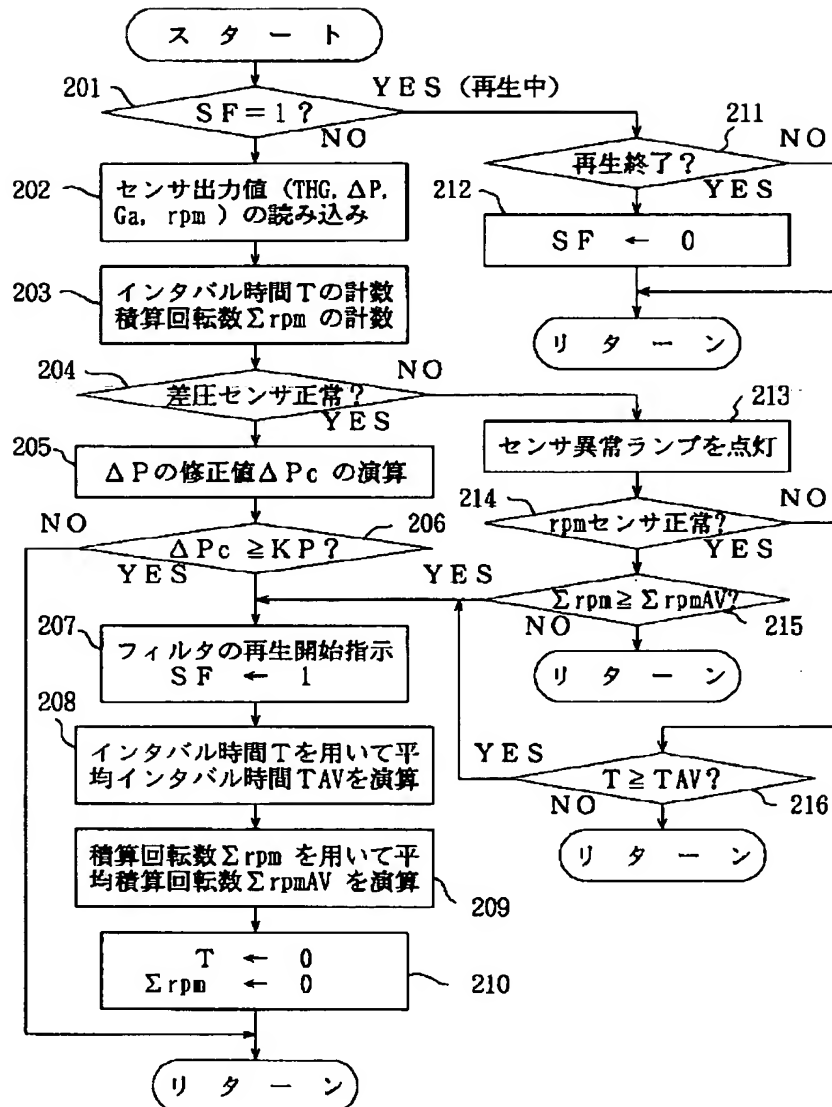
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

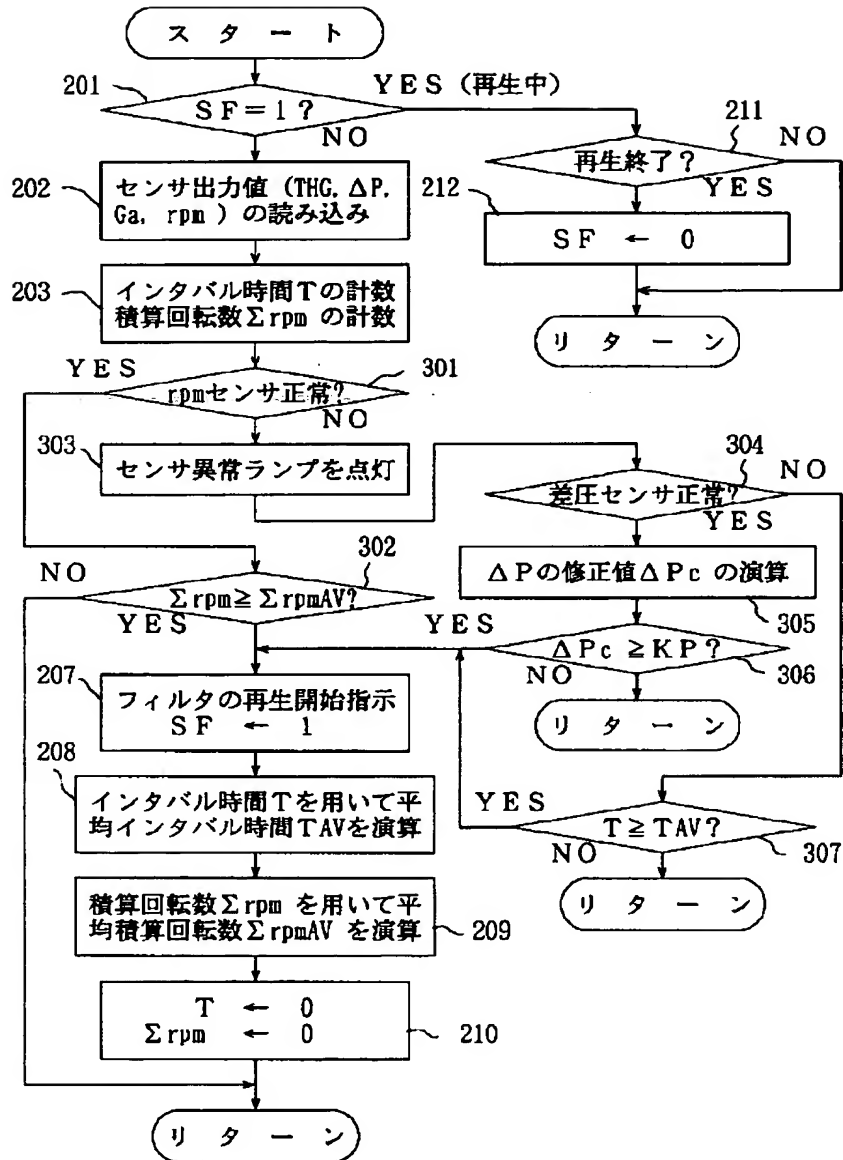


Fig. 1 is a schematic diagram of a plasma processing apparatus. The apparatus consists of a main chamber (1) with a central electrode assembly. The assembly includes two toroidal coils (5A, 5B) and two sets of vertical electrodes (2A, 2B). Gas inlets (V1-V8) and a gas outlet (6) are shown. A control system (100) is connected to the chamber via a control line (10). The control system includes a CPU, RAM, ROM, and various sensors (INa, INd, A/D, OUT). A key switch (キースイッチ) is also shown.

【図6】

